ALIENÍGENAS

Vida fora da Terra, uma 'certeza incerta'

"Considerar a Terra o único mundo povoado no espaço infinito é tão absurdo quanto afirmar que, num campo inteiro semeado com painço, apenas um grão germinará"

A existência de diferentes concepções de vida significa certamente que esta é algo de complicado. Desde a segunda metade do século 20, tem-se uma compreensão básica dos sistemas biológicos. O número e a diversidade das definições sugerem, porém, mais alguma coisa. Todos os organismos existentes na Terra estão relacionados entre si de maneira extremamente íntima, a despeito de diferenças superficiais. O padrão básico fundamental de toda a vida na Terra, tanto em forma como em matéria, é essencialmente idêntico. Essa identidade implica provavelmente que todos os organismos existentes na Terra evoluíram a partir de um caso singular de origem da vida. É difícil generalizar a partir de um único exemplo, e sob esse aspecto o biólogo está em situação de desvantagem básica com relação, por exemplo, ao químico, ao físico, ao geólogo ou ao meteorologista, que podem estudar aspectos da sua disciplina fora da Terra. Se realmente existe apenas um tipo de vida na Terra, sofremos de uma falta de perspectiva, da maneira mais fundamental.

DURANTE MILHARES DE ANOS O HOMEM INDAGOU SE ESTAVA SÓ NO UNIVERSO

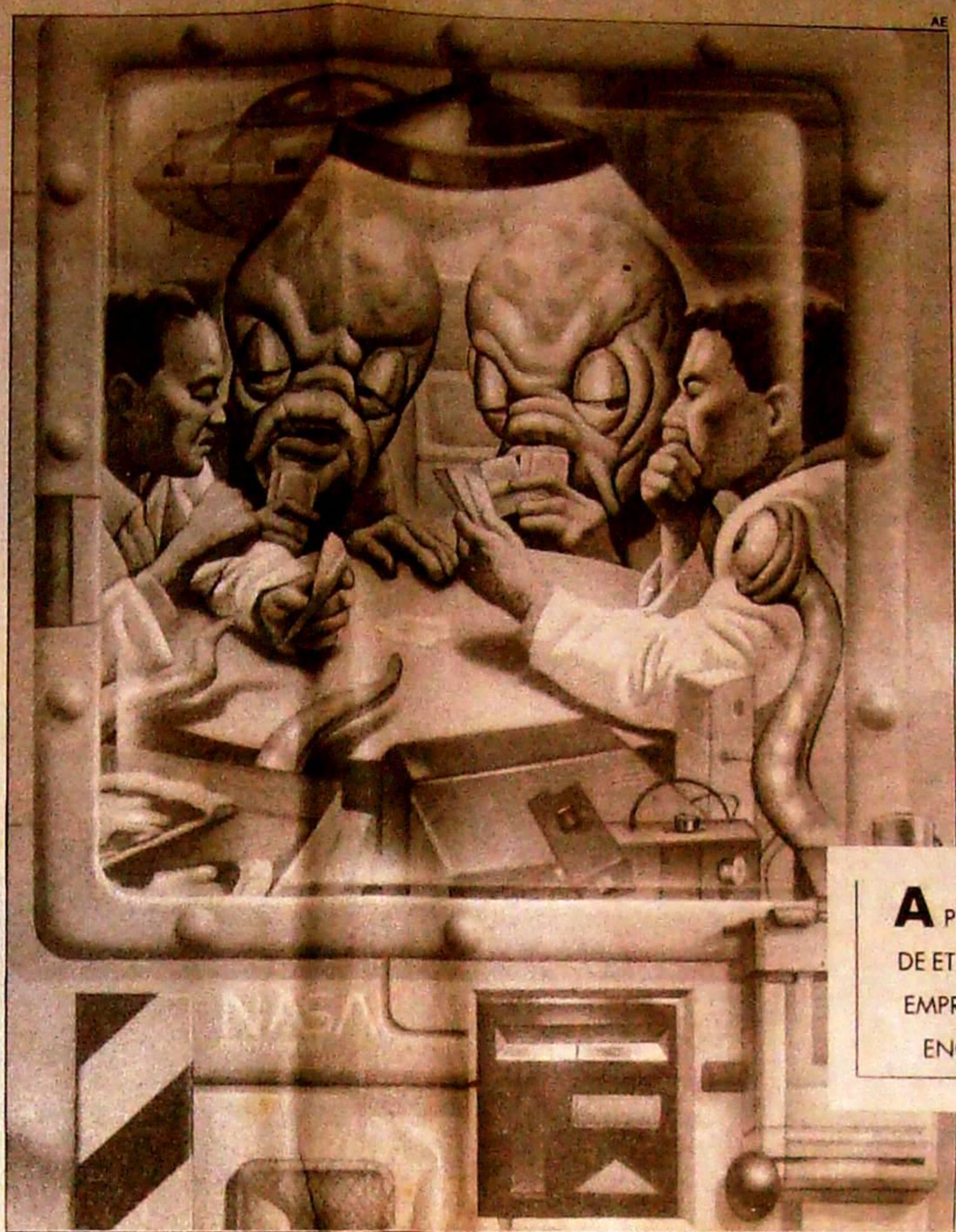
Durante milhares de anos o homem indagou se estava sozinho no Universo ou se haveria outros mundos povoados por criaturas mais ou menos parecidas com ele. A concepção comum, tanto na Antiguidade como na Idade Média, era que a Terra era o único "mundo" no Universo. Apesar disso, muitas mitologias povoaram o céu com seres divinos, certamente um tipo de vida. Muitos filósofos antigos afirmavam que a vida não era exclusiva da Terra. Metrodor, filósofo epicurista dos séculos 4 e 2 a.C., argumentava que "considerar a Terra o único mundo povoado no espaço infinito é tão absurdo quanto afirmar que, num campo inteiro semeado com painço, apenas um grão germinará". Desde o Renascimento, a crença sofreu várias flutuações. No final do século 18, por exemplo, praticamente toda a opinião informada afirmava que cada um dos planetas era habitado por seres mais ou menos inteligentes. No início do século 20, em contrapartida, a opinião informada dominante (com exceção dos lovellianos) sustentava que as possibilidades de vida inteligente extraterrestre é para muitos povos uma pedra de toque de suas crenças e desejos: algumas pessoas desejando com muita veemência que ela exista, outras querendo com igual fervor que ela não exista. Por essa razão, é importante abordar o tema com uma disposição de espírito tão isenta quanto possível. A investigação científica sobre a inteligência extraterrestre, em nossos dias, remonta apenas à década de 1959. A probabilidade de existirem civilizações tecnicamente avançadas em nossa galáxia depende de muitas questões controvertidas.

Uma maneira simples de abordar o problema, que lança luz sobre os parâmetros e incertezas envolvidos, foi concebida pelo astrofísico norte-americano F. D. Drake. O número N de civilizações técnicas existentes pode ser expresso pela seguinte equação (a chamada fórmula "Green Bank"): $N = R^{*}f_{p}n_{e}f_{l}f_{i}f_{c}L$, onde R^{*} é a taxa média de formação de estrelas ao longo do tempo de vida da galáxia; f_p é a fração de estrelas que têm sistemas planetários; n_e é o número médio de planetas por estrela que é ecologicamente compatível com a origem e a evolução da vida; f_l é a fração desses planetas em que a vida efetivamente se manifesta; f_i é a fração desses planetas em que se desenvolve vida inteligente; f_c é a fração desses planetas em que se desenvolve uma civilização técnica; e L é o tempo de vida médio de uma civilização técnica. O que se segue é uma breve consideração dos fatores envolvidos na escolha de valores numéricos para cada um desses parâmetros, além de uma indicação de algumas escolhas que gozam atualmente de boa aceitação. Essas estimativas são adivinhações baseadas em algum conhecimento, não se devendo reivindicar para elas nenhuma confiabilidade considerável.

Existem na galáxia cerca de 200 bilhões de estrelas. A idade da galáxia é de cerca de 10 bilhões de anos. Um valor de $R_{*} = 10$ estrelas é provavelmente bastante confiável. Embora a maioria das teorias contemporâneas sobre a formação das estrelas implique que a origem dos planetas acompanha em geral a origem das estrelas, essas teorias não foram bem desenvolvidas o bastante para merecer muita confiança. Através da laboriosa mensuração de ligeiras perturbações gravitacionais nos movimentos próprios das estrelas, descobriu-se que cerca de metade das estrelas muito próximas têm companheiras ocultas, com massas que são desde aproximadamente iguais à de Júpiter até cerca de trinta vezes maiores que esta. A mais próxima dessas companheiras ocultas orbita em torno da estrela de Barnard, que dista apenas seis anos-luz do Sol e é o segundo sistema estelar mais próximo. A indicação mais direta de que a formação planetária é um processo geral por todo o Universo são os sistemas de satélites apresentados pelos maiores planetas do nosso próprio sistema solar. Júpiter, com doze satélites, Saturno com dez e Urano com cinco assemelham-se, cada qual, a sistemas solares em miniatura. Não se sabe qual é a distribuição das distâncias que separam os planetas de sua estrela central em outros sistemas solares, nem se essas distâncias tendem a variar sistematicamente segundo a luminosidade da estrela mãe. Considerando, porém, a grande amplitude das temperaturas que parecem ser compatíveis com a vida, pode-se supor que $f_{p}n_{e}$ é cerca de um.

Em razão da aparente rapidez da origem da vida na Terra, tal como sugerida pelos registros fósseis, e dada a facilidade com que moléculas orgânicas relevantes são produzidas em experimentos que simulam as condições da Terra primitiva, a probabilidade da origem da vida ao longo de um período de bilhões de anos parece elevada, e alguns cientistas acreditam que o valor pertinente de f_l é também cerca de um. Para as quantidades de f_i e f_c os parametros são ainda mais incertos. Os caprichos do trajeto evolutivo que conduziu até os mamíferos e a improbabilidade de que tal trajeto jamais seja repetido já foram mencionados. Por outro lado, a inteligência não precisa necessariamente estar restrita ao mesmo trajeto evolutivo percorrido na Terra, a inteligência confere grande vantagem seletiva, tanto aos predadores quanto às presas.

Argumentos semelhantes podem ser apresentados em defesa do valor adaptativo de civilizações técnicas. É evidente, no entanto, que inteligência e civilizações técnicas não são a mesma coisa. Os golfinhos, por exemplo, parecem ser muito inteligentes, mas a falta de órgãos manipuladores em seus corpos obviamente limitou seu avanço tecnológico. Tanto a inteligência quanto a civilização técnica evoluíram em cerca de metade do tempo de vida relevante da Terra e do Sol. Alguns, mas absolutamente não todos, concluiriam que considerar que o produto $f_{i}f_{c}$ é um centésimo seria uma estimativa razoavelmente conservadora.

Mais duvidoso ainda é o valor do parâmetro final L: o tempo de vida de uma civilização técnica. Neste caso, felizmente para o homem, mas infelizmente para a discussão, não há sequer um único exemplo. O mundo contemporâneo não fornece um contra-argumento muito convincente à alegação de que as civilizações técnicas tendem a se destruir, através do uso de armas de destruição em massa, pouco tempo depois de seu surgimento. Se definirmos civilização técnica como aquela capaz de radiocomunicação interestelar, nossa civilização técnica tem apenas algumas décadas de idade. Nesse caso, se L for cerca de dez anos, a multiplicação de todos os fatores admitidos acima leva à conclusão de que, nesta segunda metade do século 20 existe apenas cerca de uma civilização técnica na galáxia — a nossa própria. Por outro lado, se as civilizações técnicas tenderem a controlar o uso de tais armas e a evitar a auto-aniquilação, os tempos de vida das civilizações técnicas podem ser muito longos, comparáveis a escalas de tempo evolutivas geológicas ou estelares, nesse caso, o número de civilizações técnicas na galáxia seria imenso. Caso se acredite que cerca de 1% das civilizações em desenvolvimento estabelece a paz entre elas desse modo, haveria cerca de um milhão de civilizações técnicas na galáxia. Se estiverem aleatoriamente distribuídas no espaço, a distância entre a Terra e a mais próxima dessas civilizações será de várias centenas de anos-luz. Estas conclusões são, evidentemente, muito incertas.

Diferentes caminhos evolutivos tornam improvável a existência de criaturas humanóides

Como é possível entrar em comunicação com outra civilização técnica? Seja qual for o valor de L, a formulação acima implica que há cerca de uma civilização técnica surgindo na galáxia a cada década. Em conseqüência, será extraordinariamente improvável que o homem encontre em breve uma civilização técnica tão atrasada quanto a sua própria. A julgar pelo ritmo do avanço técnico ocorrido na Terra nos últimos séculos, parece claro que o homem não tem condições de prever quais avanços científicos e técnicos futuros ocorrerão nos próximos séculos, mesmo na Terra. As civilizações muito avançadas terão técnicas e ciências que o homem do século 20 desconhece por completo. Ainda assim, o homem do século 20 já dispõe de uma técnica capaz de comunicação a grandes distâncias interestelares. Suponhamos que utilizemos o maior radiotelescópio disponível na Terra, a concavidade de mais de 300m de diâmetros da Universidade Cornell, o Observatório Orecibo, em Porto Rico, e os receptadores resistentes, e que um equipamento idêntico seja utilizado em algum planeta transmissor. A que distância deveriam estar os planetas transmissores e receptores para que sinais inteligíveis fossem transmitidos e recebidos? A resposta é bastante espantosa: mil anos-luz. Dentro de um volume centrado na Terra, com um raio de mil anos-luz, há mais de um milhão de estrelas.

Certamente haveria problemas em estabelecer tamanho raio de comunicação. As escolhas da freqüência, da estrela-alvo, da constante de tempo e do caráter da mensagem teriam todas de ser feitas pelo planeta transmissor de modo a permitir que o planeta receptor fosse capaz de deduzi-las, sem esforço excessivo. Mas nenhum desses problemas parece insuperável. Sugeriu-se que há certas freqüências naturais de rádio (como a linha de 1.420 megaciclos de hidrogênio neutro) que poderiam ser sintonizadas; a primeira escolha poderia ser ouvir estrelas de tipo espectral aproximadamente solar; mesmo na ausência de uma língua comum, existem mensagens cuja origem inteligente e conteúdo intelectual poderiam ser tornados muito claros sem a adoção de muitos pressupostos antropocêntricos.

A PROCURA DE ETS É UMA EMPREITADA ENORME

Dada a probabilidade de a Terra estar relativamente muito atrasada, não há muito sentido em transmitir mensagens para planetas hipotéticos em torno de outras estrelas. Pode ser muito razoável, contudo, ouvir, de outras estrelas, radiotransmissões emitidas por planetas. Em 1960, Drake organizou o Projeto Ozma, um programa muito breve deste tipo, orientado para duas estrelas vizinhas: Epsilon Erilani e Tau Ceti. Com base na fórmula "Green Bank", seria muito improvável que o sucesso coroasse um esforço dirigido por duas estrelas situadas a apenas doze anos-luz de distância, e o Projeto Ozma fracassou. Coube-lhe o mérito, contudo, de ser a tentativa pioneira no campo da comunicação interestelar. Na década de 1960, programas relacionados foram organizados, em escala maior, na URSS (ex-União Soviética), onde se organizou uma comissão científica oficial dedicada a esse esforço. Outras técnicas de comunicação, entre as quais a transmissão a laser e vôos interestelares foram seriamente discutidas e talvez não sejam inviáveis. Mas, se o critério de eficiência for a quantidade de informação transmitida por custo unitário, o método de escolha é o rádio.

A procura de inteligência extraterrestre é um empreendimento extraordinário, em parte por causa do enorme alcance de possíveis êxitos, mas em parte por causa da unidade que confere a um amplo espectro de disciplinas: estudos das origens das estrelas, dos planetas e da vida, da evolução da inteligência e das civilizações técnicas, e do problema político de evitar que o homem promova sua própria aniquilação. Mas pelo menos um ponto está claro. Nas palavras de Loren Eiseley (de The Immense Journey).

Luzes vêm e vão no céu noturno. Os homens, finalmente perturbados pelas coisas que constroem, podem se agitar em seu sono e sonhar sonhos maus, ou permanecer acordados na cama enquanto os meteoros sussurram atrevidos lá no alto. Em lugar algum em todo o espaço, ou em um milhar de mundos, porém, haverá homens para partilhar nossa solidão. Pode haver sabedoria. Pode haver poder. Em algum lugar do outro lado do espaço, grandes instrumentos, manejados por estranhos órgãos manipuladores, podem estar contemplando em vão nossa carcaça de nuvens flutuante, enquanto seus donos suspiram como nós suspiramos. Ainda assim, na natureza da vida e nos princípios da evolução, encontramos nossa resposta. Homens (como conhecidos na Terra), jamais haverá nenhum em qualquer outro lugar ou tempo. (C.S.).

■ Este artigo de Carl Sagan está incluído no livro O Tesouro da Enciclopédia Britânica, editado no Brasil pela Editora Nova Fronteira, que autorizou sua reprodução pelo Estado.

Carl Sagan ficou conhecido pela série 'Cosmos' para a televisão

Astrônomo tem facilidade para comunicar idéias

Aos 61 anos, Carl Sagan é um daqueles brilhantes cientistas que, ao lado de seu trabalho como diretor do Laboratório para Estudos Planetários, da Universidade Cornell, nos Estados Unidos, onde ocupa a cátedra David Duncan de astronomia, ainda consegue se comunicar com o chamado grande público.

Poucos como ele — e Loren Eiseley, por exemplo — são capazes de transformar a informação científica em algo inteligível e saboroso para os leitores, mesmo para os leitores mais exigentes do ponto de vista da forma e do conteúdo literário. Prova disso é a notável série de televisão intitulada "Cosmo", de 1980, exibida no Brasil.

Carl Sagan lançou ainda livro com o mesmo nome, a obra de ciência mais vendida em todos os tempos. Sua produção literário-científica distingue-se por três publicações que conquistaram grande popularidade: Thes Dragons of Venice (1977), Broca's Brain (1979) *e* Contact. *Um dos pontos destacados da obra de Carl Sagan é seu particular interesse pelas possibilidades de vida extraterrestre inteligente. O ensaio publicado nas páginas D2 e D3 desta edição integra* O Tesouro da Enciclopédia Britânica, *e tem como título original* Vida, Terrestre e Outras. *É considerado um dos mais magistrais artigos já escritos sobre a manifestação da vida na Terra e sobre as probabilidades de vida fora do planeta.*